



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 10 2004 015 419.8

**Anmeldetag:** 26. März 2004

**Anmelder/Inhaber:** PUTZMEISTER Aktiengesellschaft, 72631 Aichtal/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe

**IPC:** F 04 B 15/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 30. April 2005  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

ahle

## STUTT GART

Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Eckhard Wolf\*  
Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Johannes Lutz\*  
Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thomas Pfiz\*  
Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Thilo Corts

## BADEN-BADEN

Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. Hanspeter Reule\*  
Dipl.-Phys. Erich Zipse (bis 2003)

Hauptmannsreute 93  
D-70193 STUTT GART

Telefon: +49-(0)711-18 77 60  
Telefax: +49-(0)711-18 77 65  
E-Mail: [info@wolf-lutz.de](mailto:info@wolf-lutz.de)

PUTZMEISTER Aktiengesellschaft  
Max-Eyth-Straße 10  
D-72631 Aichtal

---

Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe

---

A 16 895

26.03.04

f - ru

## Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe

### Beschreibung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen in einen Materialaufgabebehälter mündenden, mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern, mit einer innerhalb eines Materialaufgabebehälters angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen der Förderzylinder anschließbaren und die jeweils andere Öffnung freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung verbundenen, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche, wobei die Antriebszylinder an ihrem einen Ende über je eine Hydraulikleitung mit einem Anschluss der Reversierpumpe und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung miteinander hydraulisch verbunden sind, und mit einer Einrichtung zur Umsteuerung der Reversierpumpe und der Rohrweiche nach Ablauf eines jeden Kolbenhubs.

- 20 Es ist eine Vorrichtung zur Steuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe dieser Art bekannt (DE-A-19542258), bei welcher die Endlagen der Kolben der Antriebszylinder mittels Zylinderschaltensensoren unter Erzeugung von Endlagensignalen abgreifbar sind. Die Durchflussumkehr der Reversierpumpe ist dort über die Endlagensignale der Antriebszylinder auslösbar. Gleichzeitig wird die Rohrweiche umgesteuert. Diese Art der Pumpensteuerung
- 25 funktioniert zuverlässig, wenn die Antriebszylinder der Pumpe einerseits und die Antriebszylinder der Rohrweiche andererseits in zwei Hydraulikkreisen angeordnet sind, wenn beispielsweise die Rohrweiche über einen durch eine Hydraulikpumpe aufladbaren Druckspeicher getrennt vom Hydraulikkreis der Antriebszylinder ansteuerbar ist. Bei sogenannten Einkreisumpen, bei denen die Druckflüssigkeit für die Umsteuerung der Rohrweiche unmittelbar aus dem von der Reversierpumpe gespeisten Hydraulikkreis der Antriebszylinder abgezweigt wird, kommt es vor allem bei Variation der Fördermenge
- 30

und der Konsistenz des Fördermittels zu Störungen, wenn die Kolben noch nicht ihre Endlage erreicht haben und die Umsteuerung der Rohrweiche bereits einsetzt. Hinzu kommt, dass die Rohrweichenbewegung in diesem Fall ungedämpft abläuft und es dabei zu Schlägen und Schlaggeräuschen am  
5 Endanschlag kommt.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Zweizylinderdickstoffpumpe zu entwickeln, das auch bei Einkreisumpen und bei unterschiedlichen Beton-  
10 konsistenzen und Drücken eine zuverlässige und gedämpft ablaufende Rohrweichenumsteuerung ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Ansprüchen 1 und 6 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen An-  
15 sprüchen.

Die Erfindung geht vor allem von dem Gedanken aus, dass sowohl die Kolben in den Arbeitszylindern als auch die Rohrweiche in ihrem Bewegungsablauf überwacht und unter Berücksichtigung der gemessenen Bewegungsabläufe rechnergestützt umgesteuert werden sollten. Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die pumpenseitigen Hydraulikanschlüsse der Antriebszylinder und die Umsteuerzylinder der Rohrweiche in parallel geschalteten Zweigen eines von der Reversierpumpe gespeisten  
20 Hydraulikkreises angeordnet sind, dass die Rohrweiche einen auf ihre Schwenklage ansprechenden Positionsgeber aufweist, dass mindestens zwei im Abstand voneinander an den Antriebszylindern angeordnete, auf die vorbeilaufenden Kolben der Antriebszylinder ansprechende Zylinderschalt-  
25 sensoren und/oder ein auf den Druckverlauf am Hochdruckausgang der Reversierpumpe ansprechender Drucksensor vorgesehen sind, und dass die  
30 rechnergestützte Umsteuereinrichtung eine auf Ausgangssignale des Positionsgebers einerseits und auf Ausgangssignale der Zylinderschaltensensoren

- und/oder des Drucksensors andererseits ansprechende Steuerroutine für eine programmgesteuerte Ansteuerung eines Steuerorgans zur Einstellung der Durchflussmenge und -richtung der Reversierpumpe sowie eines im Hydraulikzweig der Rohrweiche angeordneten Umsteuerorgans aufweist.
- 5 Der Positionsgeber der Rohrweiche ist dabei zweckmäßig als Winkelgeber ausgebildet, dessen Ausgangssignal ein Maß für die Schwenklage der Rohrweiche ist.
- 10 Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Steuerorgan durch eine Schrägscheibe der Reversierpumpe gebildet ist und dass die Schrägscheibe hydraulisch oder elektromechanisch betätigbar ist. Das Umsteuerorgan der Rohrweiche kann beispielsweise als elektromagnetisch oder hydraulisch ansteuerbares Wegeventil ausgebildet sein.
- 15 Mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen ist es verfahrensmäßig möglich, dass während des Umsteuervorgangs die Schwenklage der Rohrweiche gemessen wird, dass während des Fördervorgangs die Position der Kolben in den Antriebszylindern überwacht und in einem Endabschnitt eines jeden Kolbenhubes die Kolbengeschwindigkeit durch Reduzierung der von der Re-
- 20 versierpumpe gelieferten Fördermenge abgebremst und der Kolben mit geringer Geschwindigkeit auf Endanschlag gefahren wird, dass bei angeslagenem Kolben die Druckzufuhr zu einem Betätigungsorgan der Rohrweiche umgesteuert und die von der Reversierpumpe in einer Erhöhungsphase gelieferte Fördermenge ohne Richtungsumkehr erhöht wird, bis die Rohrweiche
- 25 eine definierte Zwischenlage auf ihrem Schwenkweg erreicht hat, dass anschließend die von der Reversierpumpe gelieferte Fördermenge zurückgefahren wird, bis die Rohrweiche zu einem Endanschlag gelangt, und dass sodann die Durchflussrichtung der Reversierpumpe umgekehrt und die Druckzufuhr zur Rohrweiche über ein Umsteuerorgan unterbrochen oder
- 30 durch Umsteuerung beibehalten wird.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass bei der abschließenden Durchflussumkehr der Reversierpumpe ein mit der Rohrweiche verbundenes hydraulisches Umsteuerorgan umgesteuert oder gesperrt wird. Die Reversierpumpe kann in der Erhöhungsphase während des Umsteuervorgangs kurzzeitig auf maximale Liefermenge gesteuert werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

- 10 Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe in teilweise geschnittener schaubildlicher Darstellung;
- Fig. 2 ein Schaltschema einer rechnergestützten Steuereinrichtung für eine Einkreis-Zweizylinder-Dickstoffpumpe;
- 15 Fig. 3 ein Diagramm zur Veranschaulichung des Umsteuervorgangs von Reversierpumpe und Rohrweiche am Ende eines jeden Kolbenhubs.
- 20 Die in Fig. 2 schematisch dargestellte Steuerungseinrichtung ist für eine Dickstoffpumpe entsprechend Fig. 1 bestimmt, die zwei Förderzylinder 50,50' aufweist, deren stirnseitige Öffnungen 52 in einen Materialaufgabebehälter 54 münden und abwechselnd während des Druckhubs über eine Rohrweiche 56 mit einer Förderleitung 58 verbindbar sind. Die Förderzylinder 50,50' werden über hydraulische Antriebszylinder 5,5' und eine Reversierhydropumpe 6 im Gegentakt angetrieben. Zu diesem Zweck sind die Förderkolben 60,60' der Förderzylinder 50,50' mit den Kolben 8,8' der Antriebszylinder 5,5' über eine gemeinsame Kolbenstange 9,9' verbunden.
- 25
- 30 Die Antriebszylinder 5,5' werden bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel bodenseitig über die Hydraulikleitungen 11,11' des Hydraulikkreislaufs mit Hilfe der Reversierpumpe 6 mit Drucköl beaufschlagt und sind an ihrem stangen-

- seitigen Ende über eine Schaukelölleitung 12 hydraulisch miteinander verbunden. Die Bewegungsrichtung der Antriebskolben 8,8' und damit der gemeinsamen Kolbenstangen 9,9' wird dadurch umgekehrt, dass die Durchflussrichtung der Reversierpumpe 6 über eine einen Computer 14 und einen
- 5 Verstellmechanismus 16 enthaltende Umsteuereinrichtung 18 umgekehrt wird. Die Reversierpumpe 6 weist zu diesem Zweck eine Schrägscheibe 62 auf, die bei der Umsteuerung durch ihre Nulllage hindurchgeschwenkt wird, so dass sich die Förderrichtung des Drucköls in den Hydraulikleitungen 11,11' umkehrt. Die Fördermenge der Reversierpumpe 6 kann bei vorgege-
- 10 bener Drehzahl des nicht dargestellten Antriebsmotors durch den Schwenkwinkel der Schrägscheibe 62 variiert werden. Der Schwenkwinkel der Schrägscheibe 62 kann dabei über ein Fernsteuergerät 64 mit Unterstützung des Computers 14 verstellt werden.
- 15 Die Umsteuerung der Reversierpumpe 6 und der Rohrweiche 56 erfolgt, sobald die Kolben 8,8' der Antriebszylinder 5,5' ihre Endlage erreichen. Die Umsteuereinrichtung verwertet Ausgangssignale der jeweils im Abstand von den stangenseitigen und bodenseitigen Enden der beiden Antriebszylinder 5,5' angeordneten Zylinderschaltensensoren 20,22 und 20',22', die ausgangs-
- 20 seitig mit der rechnergestützten Umsteuereinrichtung 18 verbunden sind. Die Zylinderschaltensensoren sprechen auf die beim Pumpbetrieb vorbeilaufenden Antriebskolben 8,8' an und signalisieren dieses Ereignis an den Rechneingängen 66,68. Beim Auftreten der Ausgangssignale wird in der Umsteuereinrichtung zeitverzögert ein Umsteuersignal ausgelöst, das die Reversierpumpe 6 über den Verstellmechanismus 16 umsteuert. Im Zuge des Umsteuer-
- 25 vorgangs wird außerdem eine Umsteuerung der Rohrweiche 56 über das Wegeventil 79 und die Umsteuerzylinder 72,72' ausgelöst. Im Normalbetrieb werden primär die Signale der stangenseitigen Zylinderschaltensensoren 20,20' zur Erzeugung eines Umsteuersignals verwendet. Dazu weist der Computer
- 30 14 eine Schaltroutine auf, in welcher die Ausgangssignale der stangenseitigen Zylinderschaltensensoren 20,20' unter Bildung eines Umsteuersignals für die Reversierpumpe 6 und/oder die Rohrweiche 56 ausgewertet werden. Für

den Fall, dass mindestens einer der stangenseitigen Zylinderschaltensensoren 20,20' ausfällt, wird an deren Stelle mindestens einer der bodenseitigen Zylinderschaltensensoren 22,22' zur Bildung des Umsteuersignals für die Schalteroutine aktiviert.

5

Die Umsteuereinrichtung 18 umfasst ferner einen Drucksensor 24, der an die Hochdruckseite 78 der Reversierpumpe 6 angeschlossen ist und dessen Ausgangssignal im Rechner 14 mit Hilfe einer Drucküberwachungsroutine ausgewertet wird. Die Drucküberwachungsroutine errechnet im Verlauf eines Hubvorgangs einen mittleren Hochdruck und umfasst einen Algorithmus zur Bestimmung eines am Ende eines jeden Förderhubs auftretenden Druckanstiegs und zu dessen Umsetzung in ein Umsteuersignal für die Reversierpumpe 6 und/oder die Rohrweiche 56. Dieses Umsteuersignal wird bevorzugt bei einem Ausfall der Zylinderschaltensensoren 20,20',22,22' zur Umsteuerung verwendet.

15

Eine Besonderheit der Erfindung besteht darin, dass die Rohrweiche 56 einen auf ihre Schwenklage ansprechenden Positionsgeber 80 aufweist, und dass die rechnergestützte Umsteuereinrichtung 18 eine auf die Ausgangssignale des Positionsgebers 80 sowie auf die Ausgangssignale der Zylinderschaltensensoren 20,20',22,22' und/oder des Drucksensors 24 ansprechende Steueroutine für eine programmgesteuerte Ansteuerung der Schrägscheibe 62 der Reversierpumpe 6 sowie des im Hydraulikzweig 82 der Rohrweiche 56 angeordneten Umsteuerorgans 79 aufweist. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Positionsgeber 80 als Winkelgeber ausgebildet, während das Umsteuerorgan 79 als elektromagnetisch ansteuerbares Wegeventil ausgebildet ist.

20

25

Mit diesen Maßnahmen kann die Rohrweiche 56 in Abhängigkeit von ihrer Winkelstellung mit Hydrauliköl beaufschlagt werden, so dass eine rasche, aber dennoch gedämpft ablaufende Umsteuerbewegung stattfindet.

30

- Im Folgenden wird anhand des Diagramms nach Fig. 3 der Umsteuervorgang der Rohrweiche näher erläutert. Aufgetragen sind in Abhängigkeit von der Zeit im oberen Diagramm die Schaltstellung 79' des Umsteuerventils 79, im mittleren Diagramm die Winkelstellung 80' des Winkelgebers 80 und im unteren Diagramm die über die Winkelstellung 62' der Schrägscheibe 62 der Reversierpumpe 6. Weiter sind angedeutet die Punkte an denen die stangenseitigen Zylinderschaltensensoren 20 und 20' durch den vorbeilaufenden Kolben 8, 8' ansprechen und ein Umsteuersignal abgeben. Nach Auftreten des Umsteuersignals an den Zylinderschaltensensoren wird zunächst je nach Förderleistung bzw. Hubdauer eine Verzögerungsstrecke x abgewartet, bis die Schrägscheibe 62 der Reversierpumpe 18 angesteuert wird. Die Verzögerung ergibt eine Rampe R in der Fördermenge, die zu einer Abbremsung des Kolbens 8,8' führt. Am Ende der Bremsrampe steht der Kolben am Zylinderboden. Von da an schwenkt die Schrägscheibe 62 in einer Pushover-Phase P nochmals voll aus, so dass in der bisherigen Vorschubrichtung ein Druck aufgebaut wird, der die Rohrweiche 56 von ihrer Ausgangsposition A aus in Bewegung setzt. Nachdem die Rohrweiche eine vorgegebene Zwischenposition Z überschreitet, die durch den Positionsgeber 80 signalisiert wird, wird die Schrägscheibe 62 wieder zurückgeschwenkt. Die Zufuhr zu den Zylindern 72 bzw. 72' der Rohrweiche wird schließlich gestoppt, wenn die Endposition E der Rohrweiche erreicht ist. In diesem Fall fährt das Wegeventil 79 auf seine neutrale Zwischenposition. Schließlich wird die Schrägscheibe vollständig durchgeschwenkt, so dass der Rückhub stattfinden kann.
- Das beschriebene Verfahren ist besonders für Einkreis-Zweizylinder-Dickstoffpumpen von Vorteil, bei denen die pumpenseitige Hydraulikan-schlüsse der Antriebszylinder und die Umsteuerzylinder der Rohrweiche in parallel geschalteten Zweigen eines von der Reversierpumpe gespeisten Hydraulikkreises angeordnet sind.
- Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Zweizylinder-

- Dickstoffpumpe, deren Förderkolben mittels einer hydraulischen Reversierpumpe 6 und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigt werden. Die Förderzylinder 50,50' werden bei jedem Druckhub über eine Rohrweiche 56 mit einer Förderleitung 58 verbunden.
- 5 Bei Beendigung eines jeden Förderhubs wird ein Umsteuervorgang der Reversierpumpe 6 und der Rohrweiche 56 ausgelöst. Um einen zuverlässigen Betrieb auch in Einkreis-Zweizylinder-Dickstoffpumpen zu erzielen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die Rohrweiche einen auf ihre Schwenklage ansprechende Positionsgeber aufweist. Ferner sind mindestens
- 10 zwei im Abstand voneinander an den Arbeitszylindern angeordnete, auf die vorbeilaufenden Kolben der Antriebszylinder ansprechende Zylinderschaltensensoren und/oder ein auf den Druckverlauf am Hochdruckausgang der Reversierpumpe ansprechender Drucksensor vorgesehen. Die rechnergestützte Umsteuereinrichtung weist eine auf Ausgangssignale des Positionsgebers einerseits und auf Ausgangssignale der Zylinderschaltensensoren
- 15 und/oder des Drucksensors andererseits ansprechende Steueroutine auf, die für eine programmgesteuerte Ansteuerung eines Steuerorgans zur Einstellung der Durchflussmenge und -richtung der Reversierpumpe sowie eines im Hydraulikzweig der Rohrweiche angeordneten Umsteuerorgans aufweist.
- 20

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen (52) in einen Materialaufgabebehälter (54) mündenden, 5  
mittels mindestens einer hydraulischen Reversierpumpe (6) und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder (5,5') im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern (50,50') mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters (54) angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die 10  
Öffnungen der Förderzylinder (50,50') anschließbaren und die jeweils andere Öffnung freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung (58) verbundenen, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche (56), wobei die Antriebszylinder (5,5') an ihrem einen Ende über je eine Hydraulikleitung (11,11') mit einem Anschluss der Reversierpumpe (6) und an ihrem anderen Ende über eine Schaukelölleitung (12) miteinander hydraulisch verbunden sind, und mit einer Einrichtung (18) zur Umsteuerung der Reversierpumpe (6) und der Rohrweiche (56) nach Ablauf eines jeden Kolbenhubs, **dadurch gekennzeichnet**, dass die pumpenseitigen Hydraulikanschlüsse der Antriebszylinder und der hydraulisch betätigten Rohrweiche in parallel geschalteten Zweigen eines von der 20  
Reversierpumpe gespeisten Hydraulikkreises angeordnet sind, dass die Rohrweiche einen auf ihre Schwenklage ansprechenden Positionsgeber (80) aufweist, dass mindestens zwei im Abstand voneinander an den Arbeitszylindern angeordnete, auf die vorbeilaufenden Kolben der Antriebszylinder ansprechende Zylinderschaltensensoren und/oder ein auf den Druckverlauf am Hochdruckausgang der Reversierpumpe ansprechender Drucksensor vorgesehen sind, und dass die rechnergestützte Umsteuereinrichtung eine auf Ausgangssignale des Positionsgebers einerseits und auf Ausgangssignale der Zylinderschaltensensoren und/oder des Drucksensors andererseits ansprechende Steuerroutine für eine programmgesteuerte Ansteuerung eines Steuerorgans zur 25  
Einstellung der Durchflussmenge und -richtung der Reversierpumpe sowie eines im Hydraulikzweig der Rohrweiche angeordneten Umsteu-
- 5  
10  
15  
20  
25  
30

erorgans aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Positionsgeber der Rohrweiche als Winkelgeber ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuerorgan durch eine Schrägscheibe der Reversierpumpe gebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schrägscheibe hydraulisch oder elektromechanisch verstellbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umsteuerorgan als elektromagnetisch oder mechanisch ansteuerbares Wegeventil ausgebildet ist.
6. Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe mit zwei über stirnseitige Öffnungen (52) in einen Materialaufgabebehälter (54) mündenden, mittels einer hydraulischen Reversierpumpe (6) und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder (5,5') im Gegentakt betätigbaren Förderzylindern (50,50') mit einer innerhalb des Materialaufgabebehälters (54) angeordneten, eintrittsseitig abwechselnd an die Öffnungen (52) der Förderzylinder (50,50') anschließbaren und die jeweils andere Öffnung freigebenden und austrittsseitig mit einer Förderleitung (58) verbindbaren, hydraulisch betätigbaren Rohrweiche (56), wobei jeweils bei Beendigung eines Förderhubs in den Förderzylindern (50,50') ein Umsteuervorgang der Reversierpumpe (6) und der Rohrweiche (56) ausgelöst wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass während des Umsteuervorgangs die Schwenklage der Rohrweiche gemessen wird, dass während des Fördervorgangs die Position der Kolben in den Antriebszylindern überwacht und in einem Endabschnitt eines jeden Kolbenhubs die Kolbengeschwindigkeit durch Reduzierung der von der

- 5      Reversierpumpe gelieferten Fördermenge abgebremst und der Kolben auf Endanschlag gefahren wird, dass bei angeschlagenen Kolben die Druckzufuhr zu einem Betätigungsorgan der Rohrweiche umgesteuert und die von der Reversierpumpe in einer Erhöhungsphase gelieferte Fördermenge ohne Richtungsumkehr erhöht wird, bis die Rohrweiche eine definierte Zwischenlage auf ihrem Schwenkweg erreicht hat, dass anschließend die von der Reversierpumpe gelieferte Fördermenge zurückgefahren wird, bis die Rohrweiche zu einem Endanschlag gelangt, und dass die Durchflussrichtung der Reversierpumpe umgekehrt und die Druckzufuhr zur Rohrweiche über ein Umsteuerorgan unterbrochen oder durch Umsteuerung beibehalten werden.
- 10
7.      Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der abschließenden Durchflussumkehr der Reversierpumpe ein mit der
- 15      Rohrweiche verbundenes hydraulisches Umsteuerorgan umgesteuert oder gesperrt wird.
8.      Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reversierpumpe in der Erhöhungsphase während des Umsteuer-
- 20      vorgangs kurzzeitig auf maximale Fördermenge gesteuert wird.

## Zusammenfassung

### Vorrichtung und Verfahren zur Steuerung einer Dickstoffpumpe

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung einer Zweizylinder-Dickstoffpumpe, deren Förderkolben mittels einer hydraulischen Reversierpumpe (6) und über diese angesteuerter hydraulischer Antriebszylinder im Gegentakt betätigt werden. Die Förderzylinder (50,50') werden bei jedem Druckhub über eine Rohrweiche (56) mit einer
- 10 Förderleitung (58) verbunden. Bei Beendigung eines jeden Förderhubs wird ein Umsteuervorgang der Reversierpumpe (6) und der Rohrweiche (56) ausgelöst. Um einen zuverlässigen Betrieb auch in Einkreis-Zweizylinder-Dickstoffpumpen zu erzielen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass die Rohrweiche einen auf ihre Schwenklage ansprechende Positionsgeber
- 15 aufweist. Ferner sind mindestens zwei im Abstand voneinander an den Arbeitszylindern angeordnete, auf die vorbeilaufenden Kolben der Antriebszylinder ansprechende Zylinderschaltensensoren und/oder ein auf den Druckverlauf am Hochdruckausgang der Reversierpumpe ansprechender Drucksensor vorgesehen. Die rechnergestützte Umsteuereinrichtung weist eine auf
- 20 Ausgangssignale des Positionsgebers einerseits und auf Ausgangssignale der Zylinderschaltensensoren und/oder des Drucksensors andererseits ansprechende Steueroutine auf, die für eine programmgesteuerte Ansteuerung eines Steuerorgans zur Einstellung der Durchflussmenge und -richtung der Reversierpumpe sowie eines im Hydraulikzweig der Rohrweiche angeordneten Umsteuerorgans aufweist.
- 25

(Fig. 2)

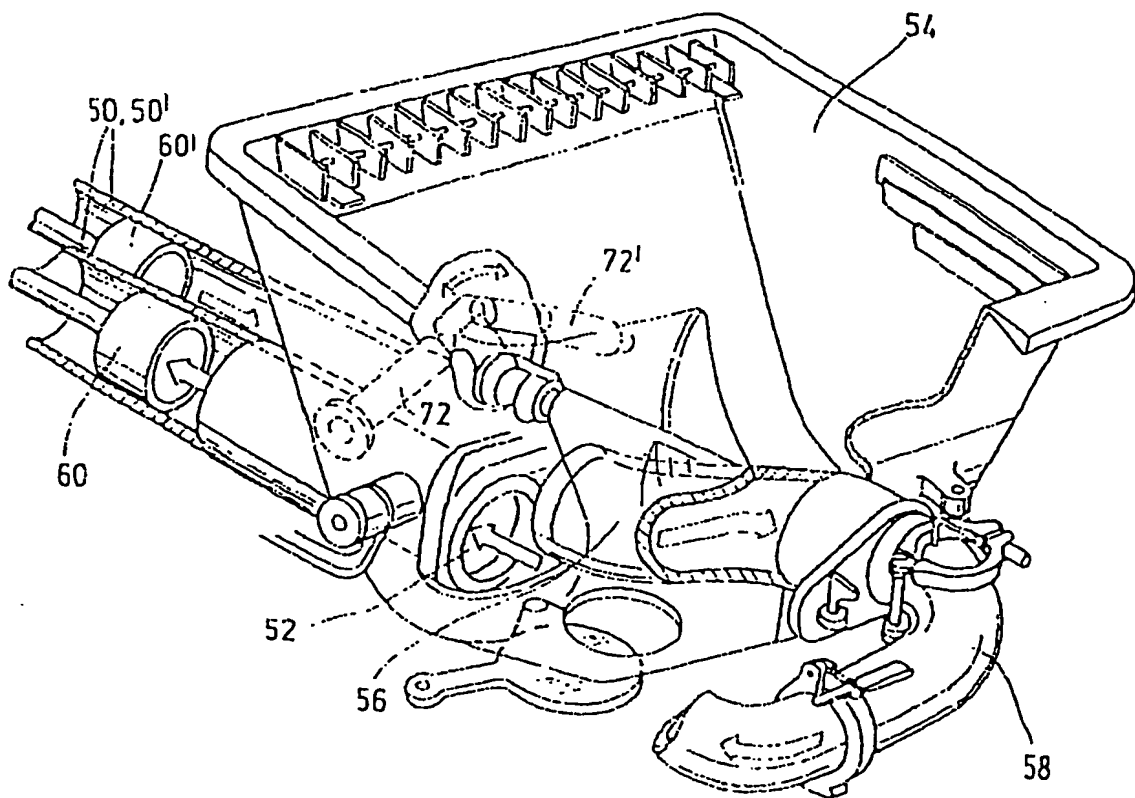


Fig.1

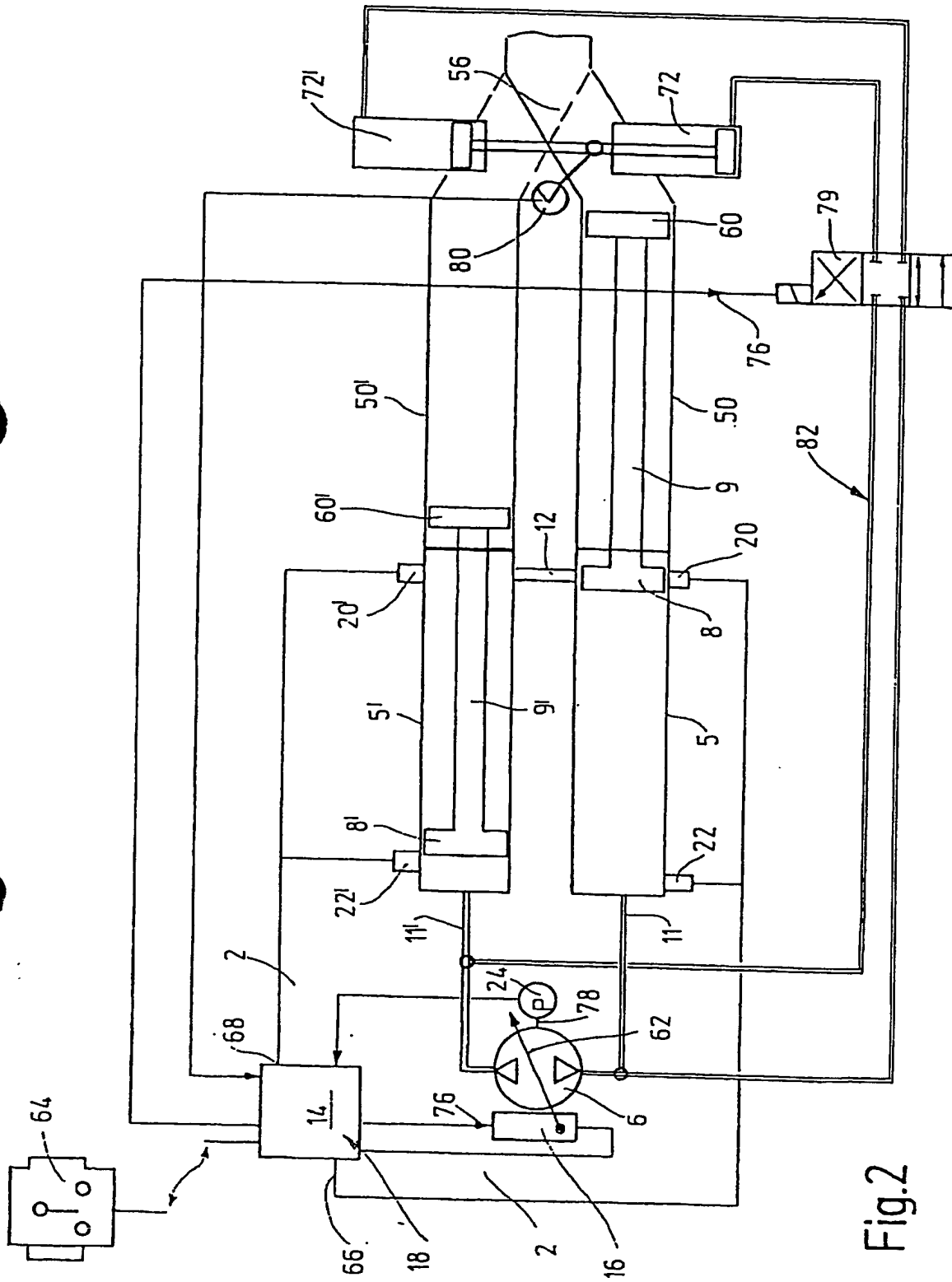


Fig. 2



# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/002896

International filing date: 18 March 2005 (18.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE  
Number: 10 2004 015 419.8  
Filing date: 26 March 2004 (26.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 19 May 2005 (19.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse